

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г.Шухова)**



Согласовано  
Директор института магистратуры  
И.В. Ярмоленко



Утверждено  
Проректор по образовательной  
деятельности  
В.М. Поляков

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в магистратуру

по направлению: 08.04.01 Строительство

магистерской программе:

**Эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий**

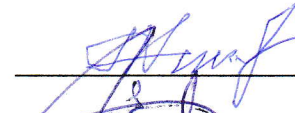


Институт магистратуры

Кафедра строительного материаловедения, изделий и конструкций


Белгород 2019

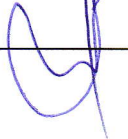
Программа составлена на основе ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство, Производство строительных материалов, изделий и конструкций и содержит перечень вопросов по дисциплинам базовой части профессионального цикла подготовки бакалавров, содержащихся в задании вступительного испытания в магистратуру по направлению 08.04.01 – Строительство магистерской программе:

– Эффективные строительные композиты для 3D аддитивных технологий.

Составители:  /Рахимбаев Ш.М./  
 /Елистраткин М.Ю./  
 /Алфимова Н.И./

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании выпускающей кафедры СМИиК протокол № 1 от « 03 » сентября 2019 г.

Руководитель ООП магистратуры  /Чернышева Н.В./

Зав. кафедрой СМИиК  / Лесовик В.С./

# **1. СОСТАВ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**

- 1.1. Вяжущие вещества
- 1.2. Технология бетона, строительных изделий и конструкций
- 1.3. Технология изоляционных и отделочных материалов

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.2. Вяжущие вещества**

1. Виды гипсовых вяжущих веществ, особенности технологии их производства. Характеристика свойств гипсовых вяжущих и их рациональное применение при производстве строительных материалов и изделий.

2. Виды строительных материалов и изделий, изготавливаемых на основе гипсовых вяжущих. Регулирование процессов гидратации и твердения строительного гипса в технологии производства строительных изделий и конструкций.

3. Строительная известь. Сырье и основы технологии производства. Свойства извести и их регулирование. Твердение воздушной извести, виды изготавливаемых из нее строительных материалов и изделий.

4. Строительная известь. Сырье и основы технологии производства. Свойства извести и их регулирование. Твердение воздушной извести, виды изготавливаемых из нее строительных материалов и изделий.

5. Гидратация и твердение известково-кремнеземистых вяжущих. Физико-химические основы процессов твердения известково-песчаных вяжущих. Обоснование содержания извести и песка в смеси, температуры запарки изделий.

6. Портландцемент. Вещественный состав, маркировка по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108-2003 и за рубежом.

7. Свойства цементного теста и их регулирование. Нормальное и аномальное структурообразование.

8. Модификаторы цементных систем и разновидности модифицированных цементов. Пластификаторы, регуляторы схватывания и твердения, пенообразователи, гидрофобизаторы.

9. Гиперпластификаторы – поликарбоксилаты. Электростатический и стерический факторы стабилизации цементных систем. Самоуплотняющиеся бетонные смеси.

10. Быстротвердеющий портландцемент. Особенности технологии производства, свойства, применение в строительном комплексе.

11. Пуццолановые, шлакопортландцементы и портландцементы.

12. Проблемы производства гипсовых вяжущих из промышленных отходов.

13. Белый и цветные цементы. Особенности технологии производства, рациональное применение в строительном комплексе.

14. Сульфатостойкий портландцемент. Обоснование минералогического состава. Применение в строительном комплексе.

15. Пластификаторы и суперпластификаторы цементных систем. Механизм действия. СП нового поколения. Эффективность применения пластификаторов и суперпластификаторов.

16. Шлакопортландцемент. Особенности технологии производства. Требования к доменным шлакам как компонентам ШПЦ. Рациональное применение ШПЦ.

17. Высокопрочный гипс. Технология производства, свойства, применение в строительном комплексе.

18. Влияние основности цементов на процессы их коррозии в различных агрессивных средах. Теория кольматации и её применение при выборе коррозионностойких цементов.

19. Полимерцементы. Термопластичные и термоактивные полимеры. Состав полимерцементов, их отвердители. Принципы подбора наполнителей и заполнителей к полимерцементом. Совместимость полимерцементов и портландцемента. Рациональное применение полимерцементов.

20. Цементно-полимерные композиционные материалы, их состав, свойства, применение.

21. Обоснование состава и условий твердения известково-песчаных вяжущих автоклавного твердения.

22. Углекислотная коррозия под влиянием углекислого газа и водных растворов углекислоты. Отличие механизма этих двух видов коррозии. Защита цементных систем от углекислотной агрессии.

23. Методы оценки коррозионной стойкости и способы прогнозирования долговечности. Коэффициент коррозионной стойкости. Уравнения кинетики коррозии.

24. Способы ускорения твердения и повышения класса прочности цементов.

25. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Виды защиты: первичная и вторичная. Технологические меры повышения стойкости.

### **Рекомендованная литература:**

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.:Стройиздат, 1973.–464 с.

2. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская В.А.. Вяжущие материалы. – Киев: Высшая школа, 1975. – 440 с.

3. Тейлор Х.. Химия цемента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с.

4. Ли Ф.М. Химия цемента и бетона. – М.: Стройиздат, 1961. – 646 с.

5. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1988.–342 с.

6. Рамачандран В.С. и др. Наука о бетоне. Физико-химическое бетонирование. (В.С. Рамачандран, Р. Фельдман, Дж. Бодуэн: перевод с англ. Под редакцией В.Б. Ратинова.). – М.: Стройиздат, 1988. – 278 с.
7. Патуроев В.В. Полимербетон. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
8. Соломатов В.И. и др. Полимерные композиционные материалы в строительстве. – М.: Стройиздат, 1988. – 309 с.
9. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 400 с.
10. Рахимбаев Ш.М. Кинетика твердения вяжущих веществ: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Вяжущие вещества» для специальности 290600 / Ш.М. Рахимбаев, М.А. Поспелова, М.Ю. Елистраткин. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 42с.
11. Рахимбаев Ш.М. Вяжущие вещества: методические указания к выполнению контрольных заданий для студентов заочной формы обучения специальности 270106 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций / Ш.М. Рахимбаев, Н.Н. Оноприенко, Т.В. Аниканова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 25с.

### **Справочная и нормативная литература**

1. ГОСТ 10178 – 85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
2. ГОСТ 31108 – 2003 Портландцемент. Технические условия.
3. ГОСТ 310.1 – 310.4 – 81 Портландцемент и шлакопортландцемент. Методы контроля.

### **2.3. Технология бетона, строительных изделий и конструкций**

1. Бетонная смесь и ее свойства. Материалы для приготовления бетонной смеси. Проектирование состава смеси, в том числе с применением математических методов.
2. Морозостойкость и атмосферостойкость бетона (что такое морозостойкость, атмосферостойкость бетона?; различные гипотезы о разрушении бетона под влиянием попеременного замораживания и оттаивания, физическая сущность процесса; влияние на морозостойкость бетона структуры, температуры замораживания и влажности, В/Ц, вида и активности вяжущего, условий твердения, уровня нагрузки; марка бетона по морозостойкости. Способы повышения морозостойкости и атмосферостойкости цементного камня.)
3. Приготовление бетонных (растворных) смесей: (доставка, разгрузка, хранение, внутризаводское транспортирование исходных материалов и дозирование, используемое оборудование (привести схемы), приготовление смеси и транспортирование к месту формирования).

4. Определение материала «железобетон» (армированный бетон). Стали, применяемые для производства арматуры. Классы и марки арматурных сталей, их свойства и рациональные области применения.

5. Изготовление закладных деталей (материалы для их изготовления; способы производства, их сущность, схемы установок, применяемое оборудование; защита от коррозии закладных деталей).

6. Производство арматуры и арматурных работ при изготовлении преднапряженных конструкций (технологическая схема производства напрягаемой арматуры, изготовление стержневой, проволочной и прядевой напрягаемой арматуры, способы стыковки и упрочнения стали на заводах, их физическая сущность (привести схемы)).

7. Изготовление ненапрягаемой арматуры (поставка, приемка и хранение стали на заводе, принципы и основное условие замены арматуры, стыковая сварка, правка, резка и гнутье арматуры; сварка плоских сеток и каркасов, изготовление объемных элементов, виды и режим сварки, используемое оборудование и принцип его работы (привести схемы))

8. Формование бетонных и железобетонных изделий (что включает в себя процесс формования изделий? формы для изготовления бетонных и железобетонных изделий (привести схемы), требования к ним, классификация форм; подготовка форм к производству (чистка, смазка, сборка)).

9. Классификация способов формования бетонных и железобетонных изделий. Вибрационный, литевой и ударный способы формования железобетонных изделий. Повторное вибрирование. Пути интенсификации вибрационных воздействий на бетонную смесь.

10. Способы формования бетонных и железобетонных изделий: способ прессования бетонных смесей, формование изделий с пригрузом, стационарное и скользящее виброштампование изделий, уплотнение бетонных смесей глубинным и навесным вибраторами, сущность методов, достоинства и недостатки (привести схемы установок); рациональные области применения.

11. Способы формования бетонных и железобетонных конструкций (центробежный способ формования изделий, использование вибровакуумирования при изготовлении железобетонных изделий, сущность методов, схемы установок, достоинства и недостатки, рациональные области применения; применение способов механического набрызга, торкретирования, пневмобетонирования при изготовлении изделий, сущность методов, схемы установок, области использования)

12. Ускорение твердения бетона в бетонных и железобетонных изделиях (чем обуславливается необходимость ускорения твердения бетона? Понятие об отпускной и распалубочной прочности, способы ускорения твердения бетона в нормальных, естественных условиях; выбор наиболее рационального способа ускорения твердения бетона, в т.ч. целесообразности ТО изделий, влияние на этот процесс металлоёмкости форм и расхода теплоносителя. Тепловая обработка бетона с целью ускорения его твердения,

виды энергоносителей, режимы тепловой обработки для тяжелых и легких бетонов (привести схемы, графики и конкретные примеры): способы уменьшения длительности тепловой обработки. Физико-химические процессы, происходящие в бетоне при тепловой обработке, деструктивные явления во время 1 и 3 периодов тепловой обработки, мероприятия по снижению отрицательного воздействия тепловой обработки на качество железобетонных изделий).

13. Ускорение твердения бетона в железобетонных изделиях (предварительная выдержка изделий перед ТО, чем она обусловлена, какими факторами определяются, и в каких случаях в ней нет необходимости? (привести конкретные примеры; особенности тепловой обработки легких бетонов, наиболее рациональные режимы их ТО, ТО бетонов в среде горячих газов (привести схемы, графики);

14. Использование энергии солнца для тепловой обработки изделий, конструкции гелиоустановок, режимы тепловой обработки, их эффективность, комбинированная гелиотермообработка железобетонных изделий. Мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов. Автоматизация процесса тепловой обработки и ее эффективность. Конвейерный способ изготовления изделий (сущность, достоинства и недостатки, наиболее рациональные области применения, пути повышения эффективности конвейерного способа (привести схему); классификация конвейеров; привести схемы и осветить работу вибропркатного стана, 2 и 3-х ярусного станом, кругового конвейера, конвейеров с пакетировщиками и башенными камерами тепловой обработки.

15. Поточно-агрегатный способ изготовления изделий:

- привести схему организации производства изделий, достоинства и недостатки, рациональные области применения, пути совершенствования;
- агрегатно-конвейерный (полуконвейерный) способ производства.

16. Стеновый способ изготовления изделий (привести схему организации производства изделий, достоинства и недостатки способа, рациональные области применения и пути совершенствования; классификация стендов; конструкции стендов, применяемое оборудование; изготовление на длинных и коротких стендах ферм, балок покрытий и плит покрытий, а также плитных изделий методом безопалубочного скользящего виброштампования (привести схемы)).

17. Изготовление изделий кассетным способом (сущность, достоинства и недостатки; конструкции кассетных установок, пути совершенствования кассетного способа производства; кассетно-конвейерные линии по изготовлению изделий (привести схемы)).

18. Изготовление объемных блоков (преимущества объемноблочного домостроения, конструкции объемных блоков (привести схемы); производство блоков типа «колпак» в стационарных установках и способом «опускающихся сердечников»; производство объемных блоков типа «лежащий стакан» конвейерным способом; изготовление сантехкабин; недостатки и пути совершенствования производства объемных блоков.

19. Дисперсно–армированные бетоны: область применения; основные виды фибр и их особенности; технология изготовления.

20. Гидротехнический бетон: основные свойства, особенности технологии.

21. Бетон для защиты от радиоактивного излучения, свойства, особенности технологии. Металлический бетон, свойства, сырьевые материалы, технология.

22. Легкие бетоны на пористых заполнителях: область применения, виды и классификация. Особенности проектирования состава легких бетонов.

23. Крупнопористые бетоны: свойства, области применения.

24. Ячеистые бетоны: классификация, суть пенно- и газотехнологии получения поризованных композитов.

25. Силикатные бетоны (безцементные бетоны). Виды и технические характеристики, технология изготовления, область применения.

### **Рекомендованная литература:**

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. Учебник. Ю.М. Баженов – М.: Изд-во АСВ, 2003. — 500 с.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона, строительных изделий и конструкций: Учебник / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин, У.Х. Магдеев. – М.: АСВ, 2004. — 236с.

3. Зоткин, А. Г. Бетоны с эффективными добавками [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зоткин А. Г. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23308>

4. Дворкин, Л. И. Испытания бетонов и растворов. Проектирование их составов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Дворкин Л. И. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23313>

5. Чикноворян, А. Г. Технологическое проектирование производства сборного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : учебное пособие / Чикноворян А. Г. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. - 86 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20526>

6. Макаева, А. А. Технология заполнителей бетона [Текст] : учебно-методическое пособие / Макаева А. А. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21623>

### **2.3. Технология изоляционных и отделочных материалов**



1. Виды оптимальных структур теплоизоляционных материалов (волокнистая, зернистая, ячеистая).
2. Теплоизоляционные конструкции и ее основные части.
3. Легкие бетоны (классификация, сырье). Крупнопористый бетон. Бетон с поризованной растворной частью.
4. Теплоизоляционные материалы на основе минеральных вяжущих с использованием отходов древесины (арболит, фибролит).
5. Классификация изделий на основе минеральной ваты. Сырьевые материалы для получения минеральной ваты. Свойства силикатных расплавов и условия их получения.
6. Ячеистые бетоны (классификация, сырье, способы производства ячеистых бетонов, изделия).
7. Способы превращения силикатного расплава в волокно. Связующие вещества и способы их смешивания с минеральной ватой.
8. Виды минераловатных изделий и способы их формования.
9. Виды и свойства ячеистого стекла.
10. Природные пористые заполнители вулканического и осадочного происхождения: механизм образования пористости, свойства, способы обогащения по плотности.
11. Материалы на основе жидкого стекла. Классификация. Свойства.
12. Керамзит: сырье, основы технологии, технологические схемы производства, свойства, применение.
13. Газонаполненные пластмассы. Классификация. Основные свойства.
14. Вспученный вермикулит: сырье, технология производства, свойства, применение.
15. Аглопорит: сырье, основы технологии, способы получения, свойства, применение.
16. Получение изделий из пенопластов без применения повышенного давления.
17. Классификация и свойства отделочных строительных материалов и изделий.
18. Стеновые и отделочные керамические материалы и изделия. Классификация. Сырье.
19. Технология и способы производства керамических материалов и изделий.
20. Сухие строительные смеси. Классификация. Сырье.
21. Технология производства лакокрасочных материалов. Классификация. Компоненты для производства ЛКМ.
22. Красочные составы. Свойства. Технология производства. Области применения.
23. Древесно-волокнистые плиты. Свойства. Сырье. Технология производства.
24. Классификация линолеумов. Сырье.

25. Получение газонаполненных пластмасс с применением метода повышенного давления (прессовый, экструзионный, автоклавный способы, литье под давлением).

### Рекомендованная литература:

3. Технология теплоизоляционных, жаростойких и акустических материалов и изделий / В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова // Учеб.пособие : в 2 ч. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2010. – Ч. I. Технология теплоизоляционных, жаростойких и акустических материалов и изделий. – 296 с.

4. Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных строительных материалов и изделий / В.С. Лесовик, Н.И. Алфимова // Учеб. пособие : в 2 ч. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2011. – Ч. II. Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных строительных материалов и изделий. – 268 с.

5. Глуховский, В. Д. Основы технологии отделочных, тепло- и гидроизоляционных материалов: учеб.для вузов / В. Д. Глуховский [и др.]. – Киев: Вища школа, 1986. – 303 с.

6. Комар, А.Г. Строительные материалы и изделия: учеб.для инженерно-экономических специальностей строительных вузов / А. Г. Комар. – М.: Высш. Шк., 1983. – 487 с.

7. Орлова, О.В. Технология лаков и красок: учеб.для техникумов / О. В. Орлова, Т. Н. Фомичева. – М., Химия. 1990. – 384 с. ISBN 5–7245–0515

8. Рыбьев, И. А. Строительное материаловедение: учеб.пособие для строит. Спец. вузов / И. А. Рыбьев. – М. :Высш. Шк., 2003. – 701 с. ISBN 5–06–004059–3.

9. Теплоизоляционные материалы и конструкции: учебник для средних профессионально-технических учебных заведений / Ю. Л. Бобров [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 268 с. ISBN 5–16–001667–8

10. Ячеистые бетоны (технология, свойства и конструкции): под ред. М. Я. Кривицкого, Н. И. Левина, В. В Макаричева. – М.: Изд-во лит. по строит., 1972. – 136 с.

11. Зейфман, М. И. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов / М. И. Зейфман. – М. :Стройиздат, 1990. – 183 с. – ISBN 5–274–01022–9.

12. Ицкович, С. М. Технология заполнителей бетона: учеб.для строит. вузов по спец. «Производство строительных изделий и конструкций» / С. М. Ицкович, Л. Д. Чумаков, Ю. М. Баженов. – М.: Высш. шк., 1991. – 272 с. ISBN 5–06–001820–2.

13. Горлов, Ю. П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий: учеб.для вузов по спец. «Пр-во строит. Изделий и конструкций» / Ю. П. Горлов. – М.: Высш. Шк., 1989. – 384 с. ISBN 5–06–000155–5

14. Горяйнов, К. Э. Технология теплоизоляционных материалов и изделий: учеб. для вузов / К. Э. Горяйнов, С. К. Горяйнова. – М.: Стройиздат, 1982. – 372 с.

15. Гридчин А. М. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. / А. М. Гридчин, В. С. Лесовик, С. А. Погорелов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 154 с.

16. Современные отделочные и облицовочные материалы: учебно-справочное пособие / Е. И. Лысенко [и др.]. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 488 с. ISBN 5-222-03442-9

17. Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Ростов н/Д «Феникс», 2007. – 368 с. ISBN 978-5-222-10629-7

18. Соков В.Н. Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных материалов с повышенной термостойкостью [Электронный ресурс]: монография/ Соков В.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30445>.— ЭБС «IPRbooks»

19. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 1. Теплоизоляционные материалы. Производство теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26866>.— ЭБС «IPRbooks»

20. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 2. Теплоэффективные строительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16328>.— ЭБС «IPRbooks»

21. Редько Л.Т. Теплоизоляционные, акустические материалы и системы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму/ Редько Л.Т.— Электрон.текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21682>.— ЭБС «IPRbooks»

22. Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1. Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Трескова Н.В., Бегляров А.Э.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26161>.— ЭБС «IPRbooks»